

CLIPPEDIMAGE= JP405049227A

PAT-NO: JP405049227A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05049227 A

TITLE: STEPPING ELECTROMAGNETIC ACTUATOR

PUBN-DATE: February 26, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAMITSUBARA, TSUNEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MIC KOGYO KK

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03202730

APPL-DATE: August 13, 1991

INT-CL (IPC): H02K037/14

US-CL-CURRENT: 310/49R

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve a stepping electromagnetic actuator, in which a permanent magnet is inserted into the magnetic path of an electromagnet and its the operative sensitivity is reduced.

CONSTITUTION: An actuator is constituted of a yoke 1, whose both ends are closed by nonmagnetic materials 2, first to fourth fixed magnetic pole pieces 7, 8, 9, 10, a stator consisting of coils 3, 4 and a spacer 5, and a movable piece, in which a first movable magnetic pole piece 12, a permanent magnet 6 and a cylindrical magnetic body 13 are connected on a shaft 15. Two pieces of fixed magnetic poles 11 are provided on the inner peripheral surface (at the

same positions) of the magnetic pole pieces 8, 9, 10 and two pieces of movable magnetic poles 14 are provided on the outer peripheral surface of a cylindrical magnetic body 13 at positions opposed to respective magnetic pole pieces 8, 9, 10 while three sets of movable magnetic poles 14 are arranged along the axial direction of the cylindrical magnetic body 13 with deviations by 120 sequentially and respectively. An electric current having a predetermined polarity is supplied simultaneously to the coils 3, 4 to rotate a movable piece stepwisely.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-49227

(43)公開日 平成5年(1993)2月26日

(51)Int.Cl.⁵
H 0 2 K 37/14

識別記号 片内整理番号
K 9180-5H
B 9180-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-202730

(22)出願日 平成3年(1991)8月13日

(71)出願人 591037937

ミツク工業株式会社

福岡県鞍手郡鞍手町大字小牧字西牟田2084
番地1

(72)発明者 上津原 常男

浦和市白幡3丁目1-9

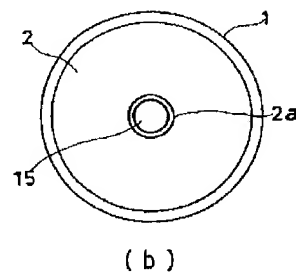
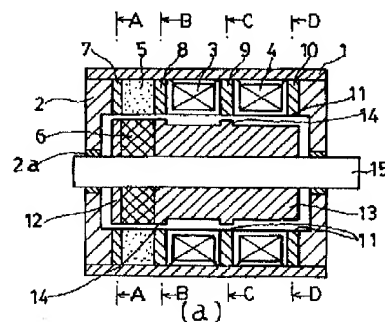
(74)代理人 弁理士 小杉 佳男 (外1名)

(54)【発明の名称】 ステッピング電磁アクチュエータ

(57)【要約】

【目的】電磁石の磁路に永久磁石が挿入され動作感度を低下させていたステッピング電磁アクチュエータを改善する。

【構成】非磁性体2で両端部を閉じたヨーク1、第1～第4固定磁極片7、8、9、10とコイル3、4及びスペーサ5からなる固定子と；シャフト15上に、第1可動磁極片12、永久磁石6、円筒磁性体13をそれぞれ接続した可動子と；からなり、磁極片8、9、10の内周面(同位置に)に2個の固定磁極11を、円筒磁性体13上の各磁極片8、9、10に対向する外周面位置に2個の可動磁極14を設け、3組の可動磁極14の外周面上の位置は円筒磁性体13の軸方向に沿い順次それぞれ120度ずつずらせて配置した。所定極性の電流をコイル3、4に同時に通電し、可動子をステップ状に回転させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】中心軸受孔を設けた非磁性底板で両端面を閉じた筒状ヨーク、該ヨーク内に配設され該ヨーク内側面に各周縁部を当接させると共にそれぞれ所定径同心円孔を備えた第1固定磁極片、非磁性スペーサ、第2固定磁極片、第1のコイル、第3固定磁極片、第2のコイル及び第4固定磁極片を順次同軸に連設した固定子と；該軸受孔及び該円孔内に挿通されたシャフト、該シャフトを圍繞して、該固定子の第1固定磁極片、非磁性スペーサのそれぞれに対向する位置に配設される第1可動磁極片、軸方向に磁化された永久磁石及び該永久磁石の一磁極面に一端面を当接させた円筒磁極体をそれぞれ連設した可動子と；からなり、該第2、第3及び第4固定磁極片は各内周面上の相対的同位置にそれぞれの固定磁極を所定数等間隔に凸設し、また、該第2、第3及び第4固定磁極片に対向する該円筒磁極体の外周面上にはそれぞれ可動磁極を所定数等間隔に突設すると共にそれぞれの該外周面上の位置を軸方向に沿い順次所定角度ずつ移動させて配設し、該第1及び第2のコイルに同時に所定極性のパルス電流を通电したとき、該固定磁極群及び該可動磁極群に誘起される磁束と該永久磁石の磁束とを相加又は相殺させて該可動子をステップ状に正又は負方向に回転させる通电手段を備えたことを特徴とするステッピング電磁アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電磁調節弁、カメラ、OA機器、NC工作機、等のメカトロニクス機備や各種電磁振動装置等に利用されるステッピング電磁アクチュエータに関し、さらに詳しくは、所定極性のパルス通电によって、所要の機械的変位、振動あるいは歩進等の操作を実施するステッピング電磁アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、ステップ電磁操作のためには、特にコストの点から、各種のステップモータの利用が多くなってきた。ステップモータは、構造と動作原理からPM型（永久磁石型）とHB型（ハイブリッド型）が周知である。

【0003】まず、PM型について図6により説明する。図6に示すような磁化方向を持つ永久磁石で構成されたロータに対し、ステータコイルC₁に図示の極性の磁束を誘起するようにパルス電流を通电すると、ロータのN極を吸引しロータを反時計方向に回転させ、ロータのN極がコイルC₄の位置にきたとき、今度はC₂のコイルを励磁する。このような動作を次々と繰返しステップ動作を実施させることができる。

【0004】次にHB型は図7に示すような断面のローター構造をもち、ローターの磁極Aはすべて永久磁石のN極、磁極BはS極とし、A、Bの磁極は円周上で互に

1ピッチの位相差を形成し、前述のステータコイルC₁、C₂、C₃、C₄に所定極性の磁束を誘起するようにパルス電流を通电しステップ動作を実施させるものである。

【0005】すなわち、従来のステップモータは、何れもロータである永久磁石の磁極と、ステータの電磁石の磁極との間の磁氣的吸引力を利用するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし前述のステップモータに代表される従来のステッピング電磁アクチュエータには、次のような問題点がある。

（1）ステータに配置される電磁石の磁路には永久磁石が直列に挿入されている。永久磁石の素材の導磁率は周知のとおり、ほぼ空気に等しいので、電磁石の磁路のレラクタンスは大きな値となり、所要の吸引力を発生させるための電磁石の所要励磁アンペアターンが増大し動作感度を低下させる原因となる。

【0007】（2）ステップモータは、各サイクルにおいて、ステータの全コイルの相数分の1にのみ通电するよう構成されており装置が大型化する。

（3）ステータ巻線の組立を行う場合など、構造が複雑なために価格が高騰するという問題がある。本発明は、上記問題点を解消し、高感度で小型、軽量で単純、頑丈で安価な量産に適したステッピング電磁アクチュエータの提供を課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の問題を解決するもので、次の技術手段を採った、すなわち、

（1）中心軸受孔を設けた非磁性底板で両端面を閉じた筒状ヨーク、ヨーク内に配設されヨーク内側面に各周縁部を当接させると共にそれぞれ所定径同心円孔を備えた第1固定磁極片、非磁性スペーサ、第2固定磁極片、第1のコイル、第3固定磁極片、第2のコイル及び第4固定磁極片を順次同軸に連設した固定子と、（2）軸受孔及び円孔内に挿通されたシャフト、シャフトを圍繞して、固定子の第1固定磁極片、非磁性スペーサのそれぞれに対向する位置に配設される第1可動磁極片、軸方向に磁化された永久磁石及び永久磁石の一磁極面に一端面を当接させた円筒磁極体をそれぞれ連設した可動子と；からなり、第2、第3及び第4固定磁極片は各内周面上の相対的同位置にそれぞれの固定磁極を所定数等間隔に凸設し、また、第2、第3及び第4固定磁極片に対向する円筒磁極体の外周面上にはそれぞれ可動磁極を所定数等間隔に突設すると共にそれぞれの外周面上の位置を軸方向に沿い順次所定角度ずつ移動させて配設し、第1及び第2のコイルに同時に所定極性のパルス電流を通电したとき、固定磁極群及び可動磁極群に誘起される磁束と永久磁石の磁束とを相加又は相殺させて可動子をステップ状に正又は負方向に回転させる通电手段を備えたことを特徴とするステッピング電磁アクチュエータである。

【0009】

【実施例】本発明の作用を一実施例に基いて図面により説明する。図1は本発明の一実施例の説明図であり、図1(a)は軸方向断面を示す説明図、図1(b)は図1(a)の側面図である。本発明のステッピング電磁アクチュエータは、図1(a)に示すように、両端面を、中心に軸受孔2aを設けた非磁性底板2によって閉じられた円筒状ヨーク1内に、ヨーク内側面に各周縁部を当接させると共にそれぞれ所定径同心円孔を備えた第1固定磁極片7、非磁性体スペーサ5、第2固定磁極片8、第1のコイル3、第3固定磁極片9、第2のコイル4、第4固定磁極片10を順次連設して、同軸に固定した固定子と、ヨーク1の軸受孔2aにシャフト15を挿通し、シャフト15上に、固定子の第1固定磁極片7、非磁性体スペーサ5のそれぞれに対向する位置に、第1可動磁極片12、永久磁石6を、永久磁石6に隣接して円筒磁極体13をそれぞれ連設した可動子とからなる。

【0010】図2(a)、図2(b)、図2(c)及び図2(d)はそれぞれ、図1(a)のA-A矢視断面図、B-B矢視断面図、C-C矢視断面図及びD-D矢視断面図であり、第2～第4固定磁極片に設けられた固定磁極11とこれ等に対向する円筒磁極体13上に配設された可動磁極14の相対位置関係を示したものである。

【0011】すなわち、図2(b)、(c)及び(d)に示すように、第2固定磁極片8、第3固定磁極片9及び第4固定磁極片10にはそれぞれ2個の固定磁極11が内周面上に突設してある。また、シャフト15上の、第2固定磁極片8、第3固定磁極片9、第4固定磁極片10に対向する円筒磁極体13の周面上には、それぞれ2個の可動磁極14が突設されており、その相対位置は順次120度ずつずらして配置されている。

【0012】第1固定磁極片7と第1可動磁極片12は、図2(a)に示すように、微小間隙を介して対面しており、以下図2(b)、図2(c)及び図2(d)に示すように、可動子は固定子に対して60度のステップで回転するように構成されている。図3は、可動子がステップ回転駆動される第1の段階において、各固定磁極片の固定磁極11と円筒磁極体13上に設けられた可動磁極14との対向状態の説明図である。なお、図3(a)、(b)、(c)及び(d)は、それぞれ、図2(a)、図2(b)、図2(c)及び図2(d)に対応させたものである。

【0013】最初に各固定磁極片の固定磁極11群と可動磁極14群が図3に示すような、第1段階の対面状態にある場合、永久磁石による磁束が図示実線矢印のように分流しているとすれば、第1、第2のコイル3、4に通電して、図示点線矢印の方向の磁束を発生させれば、周知のとおり、異なる起磁力による逆方向の磁束が作用する物体間には反発力、同方向の磁束が作用する物体間

には吸引力が発生するので、可動磁極14には時計方向の磁気力が作用して、各可動磁極14は図4に示す第2段階の状況に回転して停止する。図4に示す状態において、点線矢印の磁束を発生させるよう、コイル3、4に通電すれば、同様の作用によって図5に示す第3段階の各可動磁極14の状態に回転し、そして第3段階でさらに図示点線矢印の磁束を発生させれば、各可動磁極14は第1段階の状態へ戻る。可動子は固定子に対し順次60°ずつ時計方向へステップ状に回転する。

【0014】すなわち、本実施例では、2個のコイルに同時に所定極性の通電を実施することにより、所定方向にステップ駆動して回転させることができる。本実施例ではヨーク1を円筒状としたが、必ずしも円筒の必要はない。又、永久磁石の磁化方向や磁極片の形状は本実施例に限定されるものではない。なお、可動子を所定方向にステップ駆動して回転させる通電手段は周知であり省略する。

【0015】

【発明の効果】本発明は上述のように構成され、各コイルに通電した時の各固定磁極及び各可動磁極に誘起される磁束と永久磁石の磁束とを相加及び相殺させて可動子をステップ状に回転させるので、次の優れた効果を奏する。

ア 電磁石の磁路に永久磁石が直列に挿入されておらず、また2個のコイルに同時に通電するので、高感度、小型、軽量かつ単純構造に製造することができる。

【0016】イ 構造が単純であるため安価で量産に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明の一実施例の軸方向断面の説明図、図1(b)は図1(a)の側面図である。

【図2】図2は本発明の各固定磁極片と各可動磁極片の各磁極の相対位置の説明図であり、図2(a)は図1(a)のA-A矢視断面図、図2(b)は図1(a)のB-B矢視断面図、図2(c)は図1(a)のC-C矢視断面図、図2(d)は図1(a)のD-D矢視断面図である。

【図3】図3は本発明の作用説明図であり、ステップ駆動の第1段階を示す。図3(a)、図3(b)、図3(c)、図3(d)は、それぞれ図2(a)、図2(b)、図2(c)、図2(d)に対応している。

【図4】図4は本発明の作用説明図であり、ステップ駆動の第2段階を示す。

【図5】図5は本発明の作用説明図であり、ステップ駆動の第3段階を示す。

【図6】図6は従来技術の説明図である。

【図7】図7は従来技術の説明図である。

【符号の説明】

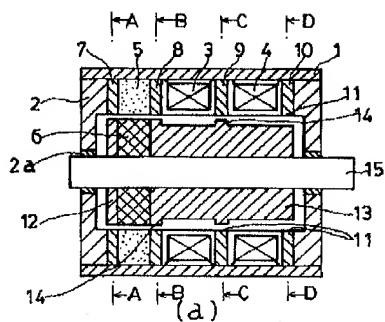
1 ヨーク
2 底板 2a 軸受孔

- 3 第1のコイル
- 4 第2のコイル
- 5 スペーサ
- 6 永久磁石
- 7 第1固定磁極片
- 8 第2固定磁極片
- 9 第3固定磁極片
- 10 第4固定磁極片

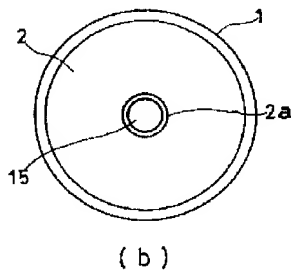
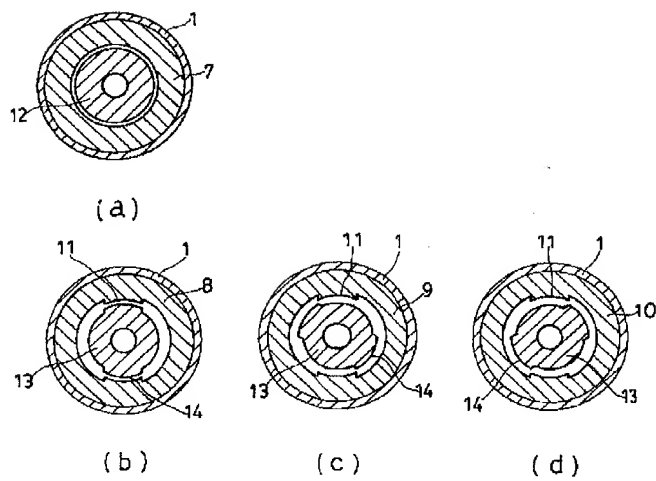
- 11 固定磁極
- 12 第1可動磁極片
- 13 円筒磁性体
- 14 可動磁極
- 15 シャフト

実線矢印 永久磁石の磁束
点線矢印 コイルに通電したときの磁束

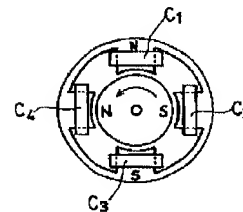
【図1】



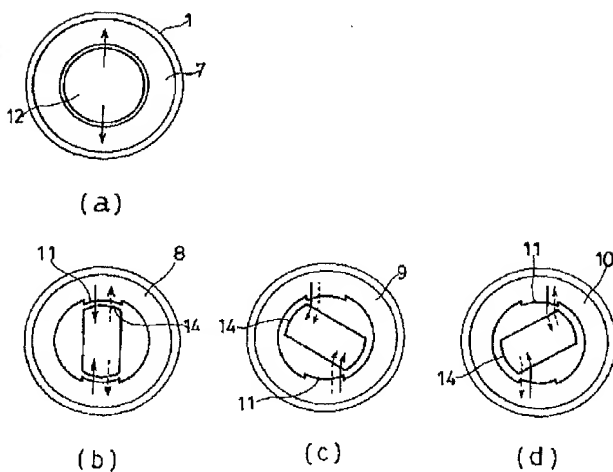
【図2】



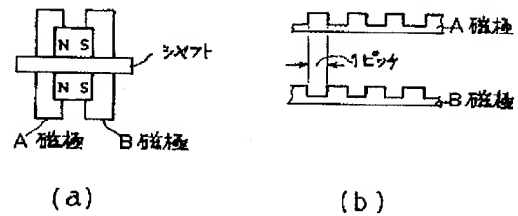
【図6】



【図3】



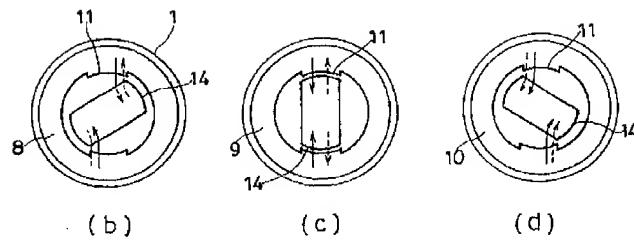
【図7】



(5)

特開平5-49227

【図4】



【図5】

